



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 05 512 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 01 M 17/00
G 01 P 15/08
B 60 R 21/00

②1 Aktenzeichen: 198 05 512.9
②2 Anmeldetag: 11. 2. 98
④3 Offenlegungstag: 12. 8. 99

DE 198 05 512 A 1

⑦1 Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

⑦2 Erfinder:

Lehr, Werner, 82110 Germering, DE; Höfer, Franz,
85643 Steinhöring, DE; Buchauer, Alfons, 83646
Bad Tölz, DE; Unterberg, Stefan, 82024 Taufkirchen,
DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	196 32 363 C1
DE	37 03 522 C2
DE	195 11 422 A1
DE	92 10 576 U1
DE	92 10 575 U1
GB	23 13 917 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 **Kraftfahrzeug-Kollisionssimulator**

⑤7 Bei einem Kraftfahrzeug-Kollisionssimulator, bei dem eine Crash-Simulation durch Anstoßen eines in Schienen geführten Schlittens mit einem Testfahrzeug durchgeführt wird und bei dem nach dem Anstoßen eine Nickbewegung des Testfahrzeuges entsprechend der bekannten Nickbewegung bei einem Real-Crash erwirkt wird, wird die Nickbewegung in Form einer Drehbewegung um eine definierte Drehachse mittels einer Stützanordnung durchgeführt, wobei zur Durchführung der Nickbewegung der Stützanordnung Stützkraft entzogen wird. Vorzugsweise ist die Stützanordnung zwischen dem Schlitten und einer auf dem Schlitten angebrachten Testfahrzeug-Haltevorrichtung angebracht.

Alternativ wird die Nickbewegung in Form einer Drehbewegung um eine definierte Drehachse zumindest mittels einer ersten Stützanordnung durchgeführt, wobei die Stützanordnung in einer Grube unterhalb eines verstellbaren Schienenabschnitts angebracht ist.

DE 198 05 512 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kraftfahrzeug-Kollisionssimulator nach dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 3.

Ein derartiger Kollisionssimulator ist beispielsweise aus dem SAE-Paper 850098, insbesondere Seite 129, bekannt. Im allgemeinen werden Kraftfahrzeug-Kollisionstests (sog. "Crash-Tests") in Realkollisionstests zur Bewertung der Aufprallzerstörungsgrößen und der verbleibenden Fahrgastzelle und in zerstörungsfreie Kollisionsbeschleunigungssimulationen für die Bewertung der Fahrgast-Schutzvorrichtungen eingeteilt. Die Erfindung bezieht sich auf die Kategorie zerstörungsfreie Kollisionsbeschleunigungssimulation. Hierbei wird grundsätzlich eine Crash-Simulation durch Anstoßen eines in Schienen geführten Schlittens mit einem Testfahrzeug durchgeführt. Eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Beschleunigungssimulators ist beispielsweise aus der DE 195 11 422 A1 bekannt. Hierbei wird jedoch das Testfahrzeug nicht auf einem in Schienen geführten Schlitten angebracht, sondern kann sich auf eigenen Rädern fortbewegen.

Bei Real-Crashversuchen, insbesondere bei einem Frontalcrash hat sich herausgestellt, daß die Verzögerungen in Längsrichtung insbesondere von vertikalen Beschleunigungen und Beschleunigungen in Querrichtung überlagert werden. Diese entstehen durch elastische und plastische Deformationen der Karosserie und haben einen deutlichen Einfluß auf die Dummymeßwerte zur Folge. Die hierbei üblicherweise als "Pitching" bezeichnete resultierende Nickbewegung wird auch bei dem aus dem SAE-Paper 850098 bekannten Kollisionssimulator berücksichtigt. Zur Durchführung der Nickbewegung wird hierbei entweder ein Einbruch bzw. eine Erhebung in der Schienenführung oder eine aufwendige aktive Zylinderanordnung auf dem Schlitten vorgesehen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Kollisionssimulator zu schaffen, der die als Pitching bezeichnete Nickbewegung einerseits durch eine einfache Vorrichtung und andererseits mit der Möglichkeit einer flexiblen Zeitsteuerung durchführen kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 3 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind die Gegenstände der abhängigen Ansprüche.

Erfindungswesentlich ist zum einen eine Stützordnung, z. B. in Form eines (passiven) Zylinders, die bezogen auf eine definierte Drehachse (Fahrzeug-Querachse) am vorderen Teil des Testfahrzeugs wirkt und der zur Durchführung der Nickbewegung lediglich gesteuert oder geregelt Stützkraft entzogen werden muß. Hierdurch wird im Unterschied zur aktiven Zylinderanordnung nach dem Stand der Technik ein passives System geschaffen, das eine vereinfachte Anordnung erlaubt. Da die Stützordnung vorzugsweise eine elektrische oder elektronische Steuereinheit aufweist oder mit einer derartigen Steuereinheit verbunden ist, kann der Zeitpunkt, zu dem die Stützkraft entzogen werden soll, beliebig gesteuert werden.

Zum anderen ist zumindest eine erste Stützordnung erfindungswesentlich, durch die um eine definierte Drehachse (Fahrzeug-Querachse) eine Nickbewegung durchführbar ist und die in einer Grube unterhalb eines verstellbaren Schienenabschnitts angebracht ist.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 eine Pitchingsimulationsvorrichtung, die auf die Schienenführung wirkt und

Fig. 2 eine passive Pitchingsimulationsvorrichtung, die

auf dem Schlitten integriert ist.

In Fig. 1 ist ein Kollisionssimulator dargestellt, bei dem sich unterhalb eines verstellbaren Schienenabschnitts 3 der Schienen 2 eine Grube 1 befindet. Auf den Schienen 2 sowie auf dem verstellbaren Schienenabschnitt 3 wird ein Schlitten 5 geführt, auf dem ein Testfahrzeug 4 befestigt ist, nachdem der Schlitten 5 von einer Katapulteinrichtung 6 mit einem Schußkolben 7 angestoßen wurde. Der Schlitten 5 wird mit einer Beschleunigung versehen, deren Betrag der Verzögerung bei einem Realcrash entspricht.

In der Grube 1 unterhalb des verstellbaren Schienenabschnitts 3 sind eine erste Stützordnung 9 und eine zweite Stützordnung 10 vorgesehen. Die Stützordnungen sind in Form von mittels eines Steuergeräts 8 ansteuerbaren Zylindern 9 und 10 aufgebaut.

Nachdem der Schlitten 5 durch den Schußkolben 7 angestoßen wurde, wird die Nickbewegung um die bezogen auf den Schlitten 5 bzw. das Testfahrzeug 4 definierte Drehachse 11 (Fahrzeug-Querachse) durchgeführt. Hierzu wird zumindest der Zylinder 9 als erste Stützordnung entsprechend angesteuert. Bei der Gesamtanordnung ist darauf zu achten, daß während der Durchführung der Nickbewegung die Drehachse 11 auf einer dem Realcrash entsprechenden Bahn verläuft.

Die Zeitverzögerung zwischen dem Anstoßen durch den Schußkolben 7 und der Durchführung der Nickbewegung, die Drehwinkeländerung über der Zeit sowie die Führung der Drehachse entsprechen den fahrzeugspezifischen empirisch ermittelten Werten beim Aufprall des Fahrzeugs im Realcrash. Das Einhalten dieser Werte wird durch das Steuergerät 8 sichergestellt. Die Zeitverzögerungen bewegen sich in der Größenordnung von Millisekunden. Der Drehwinkel bei der Nickbewegung ist üblicherweise kleiner als 100.

Wäre nur die erste Stützordnung 9 in der Grube 1 vorgesehen, müßte der Zylinder 9 in der Weise angesteuert werden, daß der gesamte Drehwinkel durch diesen Zylinder 9 erreicht wird. Hierbei ist jedoch nur eine Drehung um einen festen Drehpunkt am anderen Ende (rechts) des verstellbaren Schienenabschnitts 3 möglich (in Fig. 1 nicht dargestellt). Somit würde eine Pitching-Bewegung simuliert werden, die an die Realität nur angenähert ist. Es könnten jedoch erhebliche Kosten für eine zweite Stützordnung (10) entfallen.

Da jedoch im Beispiel nach Fig. 1 die zweite Stützordnung 10 vorgesehen ist, kann z. B. durch den Zylinder 9 ein Teil des Gesamtdrehwinkels nach unten und durch den Zylinder 10 der andere Teil des Gesamtdrehwinkels nach oben eingestellt werden, wodurch eine schnellere Nickbewegung und auch eine schnellere Rückstellung in die Ausgangslage der Stützordnungen möglich ist. Wichtig bei der Vorrichtung nach Fig. 1 ist, daß die Stützordnungen 9 und 10 nach der Durchführung der Nickbewegung in ihre Ausgangslage zurückgestellt werden, bevor der Schlitten 5 den verstellbaren Schienenabschnitt 3 in Richtung der festen Schienen 2 verläßt. Weiterhin werden die Zylinder 9 und 10 entsprechend dem realen Verhalten bei einem Frontalcrash derart angesteuert, daß die Nickbewegung der Drehachse 11 entsprechend der Bewegung des Schlittens 5 folgt. Hierin liegt der Vorteil eines Kollisionssimulators, der die Nickbewegung mittels zweier Stützordnungen durchführt. Die Nickbewegung wird demnach nicht um einen festen Drehpunkt, sondern um die wandernde Drehachse 11 durchgeführt.

Ergänzend wird darauf hingewiesen, daß das sog. Yawing (= Wegdrehen der Karosserie z. B. bei einem Schrägaufprall) dem Pitching bei Verwendung eines entsprechend weiter ausgebildeten Schlittensystems überlagert werden

kann.

In Fig. 2 ist ein Schlitten 5 auf festen Schienen 2 dargestellt. Die Katapultvorrichtung zum Anstoßen des Schlittens 5 ist beispielsweise gleich der Katapultvorrichtung 6 und 7, wie in Fig. 1 dargestellt.

Auf dem Schlitten 5 ist eine Testfahrzeug-Haltevorrichtung 12 angebracht. Auf der Haltevorrichtung 12 ist das Testfahrzeug 4 befestigt. Die Haltevorrichtung 12 ist um die Fahrzeug-Y-Achse (Querachse) drehbar geführt. Diese Führung um die Drehachse 11 kann entweder durch ein Lager oder durch eine spielfreie in X-Richtung (Fahrzeuglängsrichtung) angeordnete Blattfedereinrichtung 13, wie in Fig. 2 dargestellt, realisiert werden. Eine Anschlagvorrichtung 14 verhindert ein ungewolltes Ausweichen der Haltevorrichtung 12 in Z-Richtung während der Beschleunigungsphase.

Unterhalb des bezogen auf die Drehachse 11 vorderen Teils des Testfahrzeugs 4 bzw. der Haltevorrichtung 12 wirkt eine Stützordnung 15, 16, 17 in Form einer passiven, d. h. nicht angetriebenen, Hydraulikeinheit. Die Haltevorrichtung 12 wird demnach in der Ausgangslage mittels des Zylinders 15 der Hydraulikeinheit am Schlitten 5 abgestützt. Die Hydraulikeinheit besteht aus einem Zylinder 15, einem steuerbaren Ventil 6 und einem vorspannbaren Entspannungsbehälter 17. Eine aktive Hydraulikversorgung ist nicht notwendig. Das Ventil 16 ist beispielsweise mittels eines Steuergeräts 18 sowohl im Hinblick auf die vorzugebende Zeitverzögerung als auch im Hinblick auf den einzustellenden Drehwinkel während der Nickbewegung einstellbar.

Während des Anstoßens des Schlittens 5 durch den Schußkolben 7 bleibt das Ventil 16 zunächst geschlossen. Die Haltevorrichtung 12 stützt sich starr am Zylinder 15 ab. Es tritt noch kein Pitchingeffekt bzw. keine Nickbewegung ein. Zu einem frei wählbaren Zeitpunkt entsprechend der vorzugebenden Zeitverzögerung wird das Ventil 16 gesteuert oder geregelt geöffnet. Das im Zylinder 15 befindliche Öl wird durch das Ventil 16 in den Entspannungsbehälter 17 gepreßt. Der Kolben des Zylinders 15 mit seiner Kolbenstange bewegt sich nach unten und ermöglicht somit die Nickbewegung in Form einer Drehung um die definierte Drehachse 11. Die Einstellung des Drehwinkels und der Zeitverzögerung ist nicht nur mittels des Steuergeräts 18 in Verbindung mit dem Ventil 16, sondern auch über die Steifigkeit der Blattfederung 13 oder der Gasdruckvorspannung im Entspannungsbehälter 17 möglich. Die Nickbewegung bzw. das Fahrzeugpitching wird durch Schließen des Ventils 16 beendet. Danach wird aufgrund der Vorspannung im Entspannungsbehälter 17 das Öl relativ langsam über das für diesen Vorgang im Schlittenstillstand nochmals zu öffnende Ventil 16 in den Zylinder 15 bis zur Ausgangslage zurückgedrückt.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 zeigt eine besonders einfache und kostengünstige Vorrichtung zur Kollisionssimulation mit Pitchingeffekt.

Ergänzend wird darauf hingewiesen, daß dem "Pitching-Vorgang" weitere Bewegungen überlagert werden können; wie z. B. eine Drehbewegung des Versuchsaufbaus um die Z-Achse, wie sie sich aus dem 30°-Schrägaufprall ergibt.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug-Kollisionssimulator, bei dem eine Crash-Simulation durch Anstoßen eines in Schienen geführten Schlittens mit einem Testfahrzeug durchgeführt wird und bei dem nach dem Anstoßen eine Nickbewegung des Testfahrzeuges entsprechend der bekannten Nickbewegung bei einem Real-Crash erwirkt

wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Nickbewegung in Form einer Drehbewegung um eine definierte Drehachse (11) mittels einer Stützordnung (15, 16, 17) durchgeführt wird, wobei zur Durchführung der Nickbewegung der Stützordnung Stützkraft entzogen wird.

2. Kraftfahrzeug-Kollisionssimulator nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützordnung (15, 16, 17) zwischen dem Schlitten (5) und einer auf dem Schlitten (5) angebrachten Testfahrzeug-Haltevorrichtung (12) angebracht ist.

3. Kraftfahrzeug-Kollisionssimulator, bei dem eine Crash-Simulation durch Anstoßen eines in Schienen geführten Schlittens mit einem Testfahrzeug durchgeführt wird und bei dem nach dem Anstoßen eine Nickbewegung des Testfahrzeuges entsprechend der bekannten Nickbewegung bei einem Real-Crash erwirkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Nickbewegung in Form einer Drehbewegung um eine definierte Drehachse (11) zumindest mittels einer ersten Stützordnung (9) durchgeführt wird, wobei die Stützordnung (9) in einer Grube (1) unterhalb eines verstellbaren Schienenabschnitts (3) angebracht ist.

4. Kraftfahrzeug-Kollisionssimulator nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur ersten Stützordnung (9) hinzu eine zweite Stützordnung (10) vorgesehen ist, wobei beide Stützordnungen (9, 10) während der Nickbewegung eine Senk- und/oder Hebebewegungen durchführen können.

5. Kraftfahrzeug-Kollisionssimulator nach Patentanspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützordnungen (9, 10) nach der Durchführung der Nickbewegung in ihre Ausgangslage zurückgestellt werden, bevor der Schlitten (5) den verstellbaren Schienenabschnitt (3) verläßt.

6. Kraftfahrzeug-Kollisionssimulator nach einem der Patentansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützordnungen (9, 10) derart ansteuerbar sind, daß die Nickbewegung der auf das bewegte Testfahrzeug bezogenen Drehachse (11) folgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

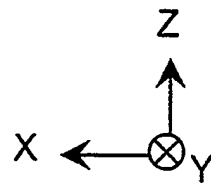
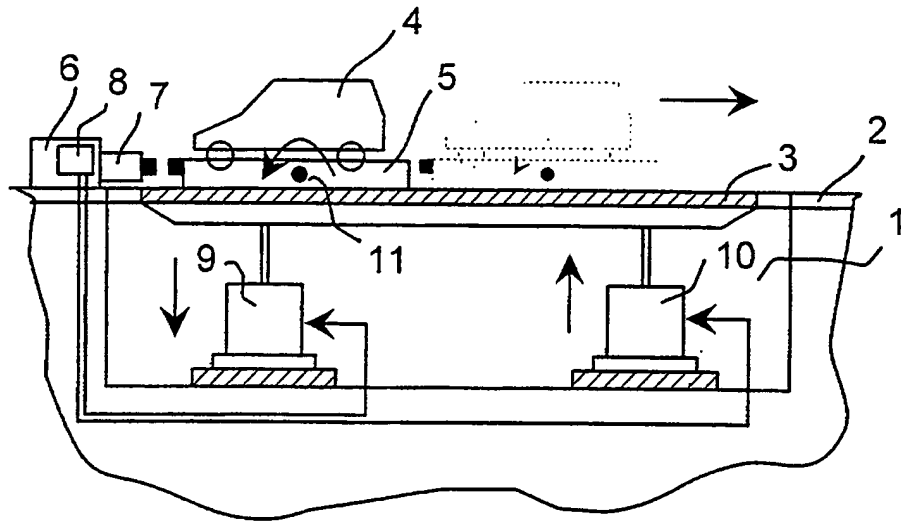


Fig. 1

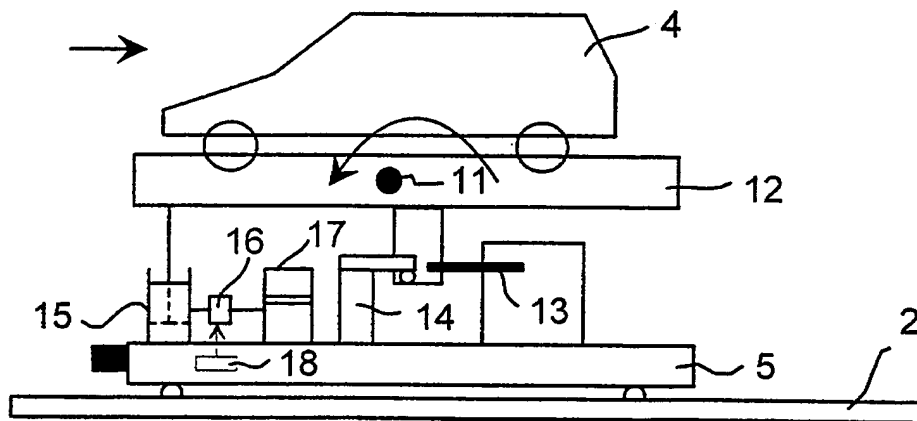


Fig. 2